

## UT2.3 PUERTAS Y FUNCIONES LÓGICAS

### COMPONENTES ELÉCTRONICOS

#### SEMICONDUCTORES

**Los semiconductores son elementos que se comportan como conductores o como aislantes dependiendo de diversos factores, como por ejemplo una corriente eléctrica, presión, temperatura o radiación.**

Los semiconductores más usados son los dos elementos del grupo IV de la tabla periódica, es decir, silicio (Si) y germanio (Ge). Son los que se han estudiado con mayor detalle debido a que pueden ser obtenidos con alta pureza y crecidos en forma monocristalina con mayor facilidad.

Se usan en:

- Aplicaciones electrónicas, fabricación de componentes como transistores, diodos y circuitos integrados.
- Accesorios o complementos de sensores ópticos, como láseres de estado sólido, y dispositivos de potencia para sistemas de transmisión de energía eléctrica.

En la actualidad, este tipo de elementos está siendo empleado para desarrollos tecnológicos en el ámbito de las telecomunicaciones, sistemas de control y procesamiento de señales, tanto en aplicaciones domésticas como industriales.

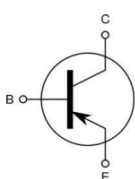
### COMPONENTES ELECTRÓNICOS

#### TRANSISTOR

**Un transistor es un dispositivo semiconductor utilizado como interruptor en un circuito electrónico. Posee tres conexiones: Emisor, Base y Colector.**

Un procesador moderno está compuesto de miles de millones de diminutos transistores. Estos actúan como unidades muy básicas de procesamiento, que al combinarse son capaces de llevar a cabo todas las operaciones que lleva a cabo un ordenador o computadora.

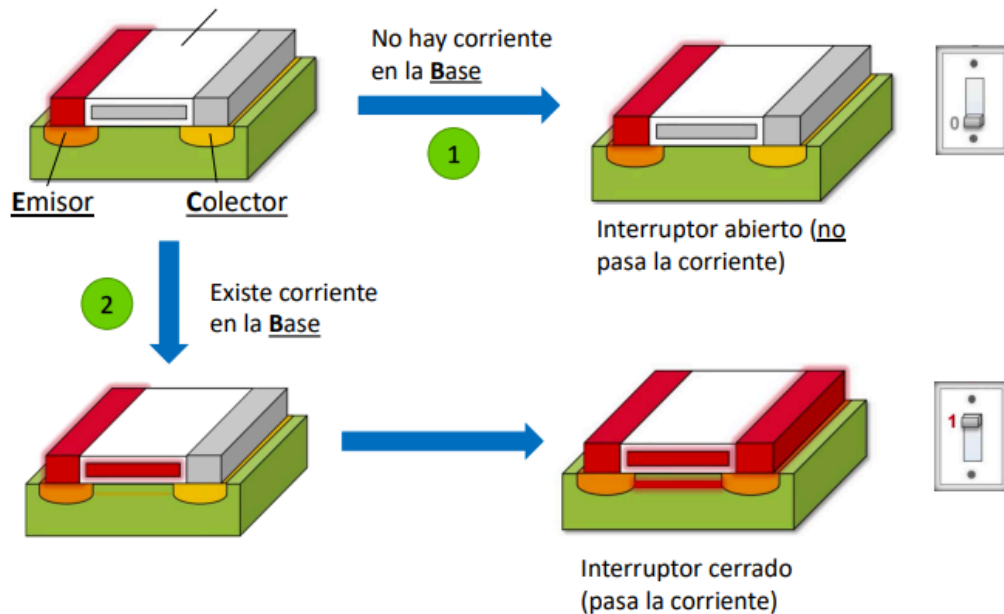
El transistor fue inventado en 1947 y vino a sustituir a las vetustas válvulas de vacío suponiendo toda una revolución en cuanto a tamaño y fiabilidad. Un transistor es por tanto un dispositivo en estado sólido que está compuesto por silicio permitiendo el paso de corriente a través de cristales semiconductores de tipo N y de tipo P.



El transistor tiene una entrada de corriente (puede ser el emisor - E), una salida de corriente (puede ser el colector - C) y una entrada de señal (la base - B) que cuando actúa facilita la transmisión de electrones entre el emisor y el colector.

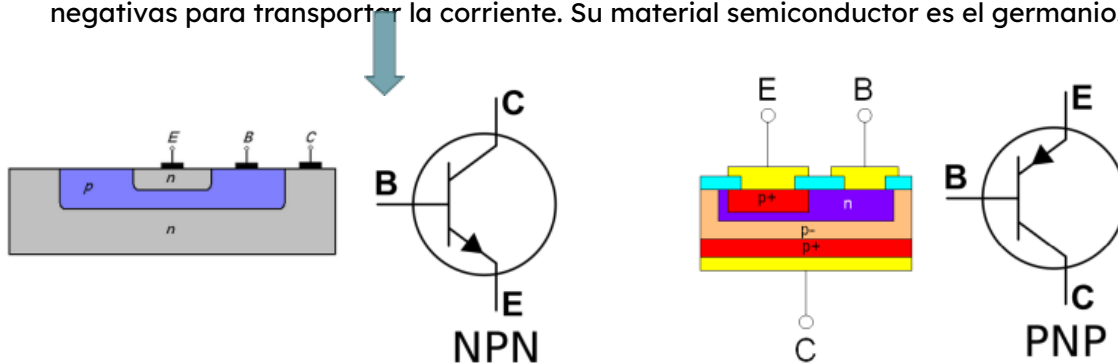
Dicho de otra manera, un transistor actúa como un interruptor, únicamente pasará corriente entre E y C cuando actúe B.

La señal base-emisor puede ser muy pequeña en comparación con la emisor-receptor. La señal emisor-receptor es aproximadamente la misma que la base-emisor pero amplificada. El transistor puede usarse también como amplificador.



Los transistores bipolares son un tipo de transistor formado por la unión de tres cristales semiconductores, creando por tanto dos tipos de transistores:

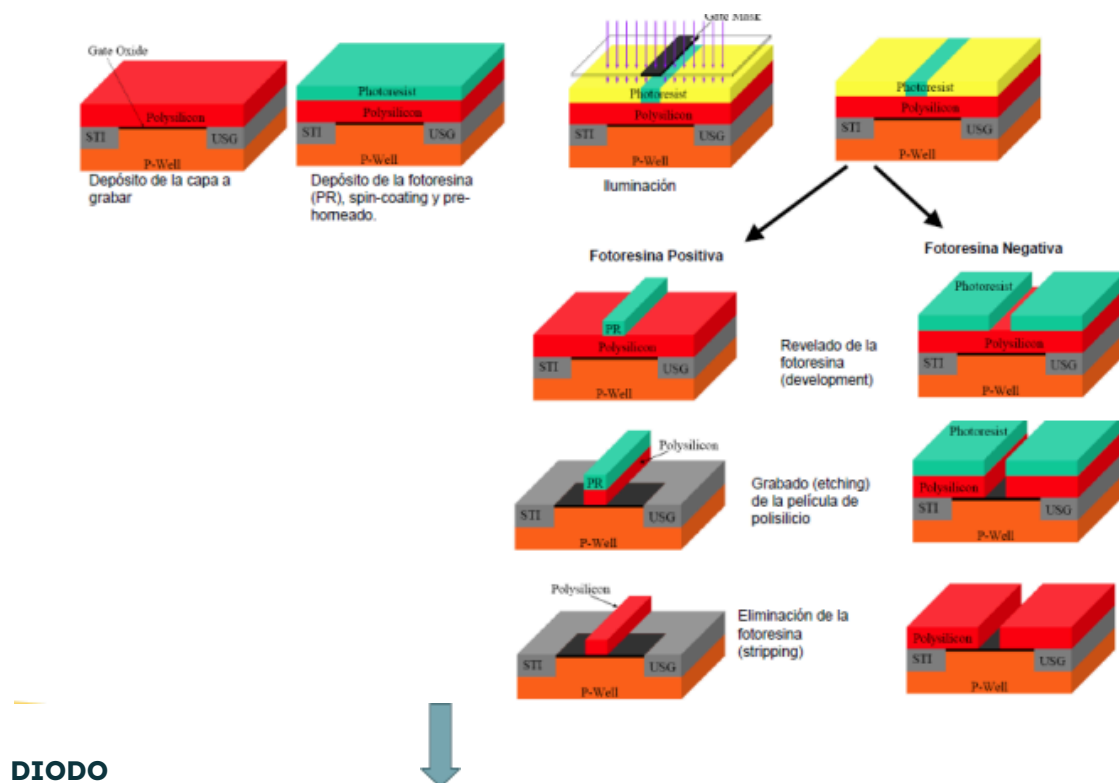
- Transistores NPN: Dos del tipo N y uno del P: Usan partículas subatómicas positivas para transportar la corriente. Su material semiconductor es el silicio.
- Transistores PNP: Dos del tipo P y uno del tipo N. Usan partículas subatómicas negativas para transportar la corriente. Su material semiconductor es el germanio.



## FOTOLITOGRAFÍA

La fotolitografía es una técnica que permite construir e integrar chips electrónicos sumamente pequeños y que actualmente ha derivado en nanolitografía.

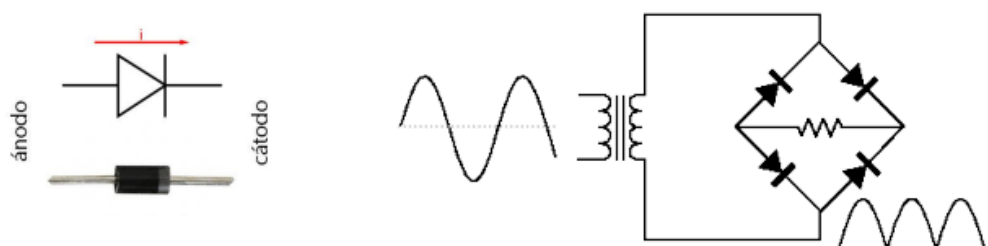
Para reducir el tamaño de los transistores, se utilizan obleas de silicio de nanómetros de espesor que, a través de procesos basados en la exposición a la luz de determinados componentes y el uso de otros compuestos químicos, son capaces de crear circuitos de tamaños microscópicos. A su vez, se van apilando estas obleas hasta conseguir un chip 3D sumamente complejo.



## DIODO

**El diodo es otro componente electrónico semiconductor que tiene la propiedad de permitir el paso del flujo eléctrico únicamente en un sentido entre sus dos bornes; para su construcción, se utiliza principalmente silicio o germanio.**

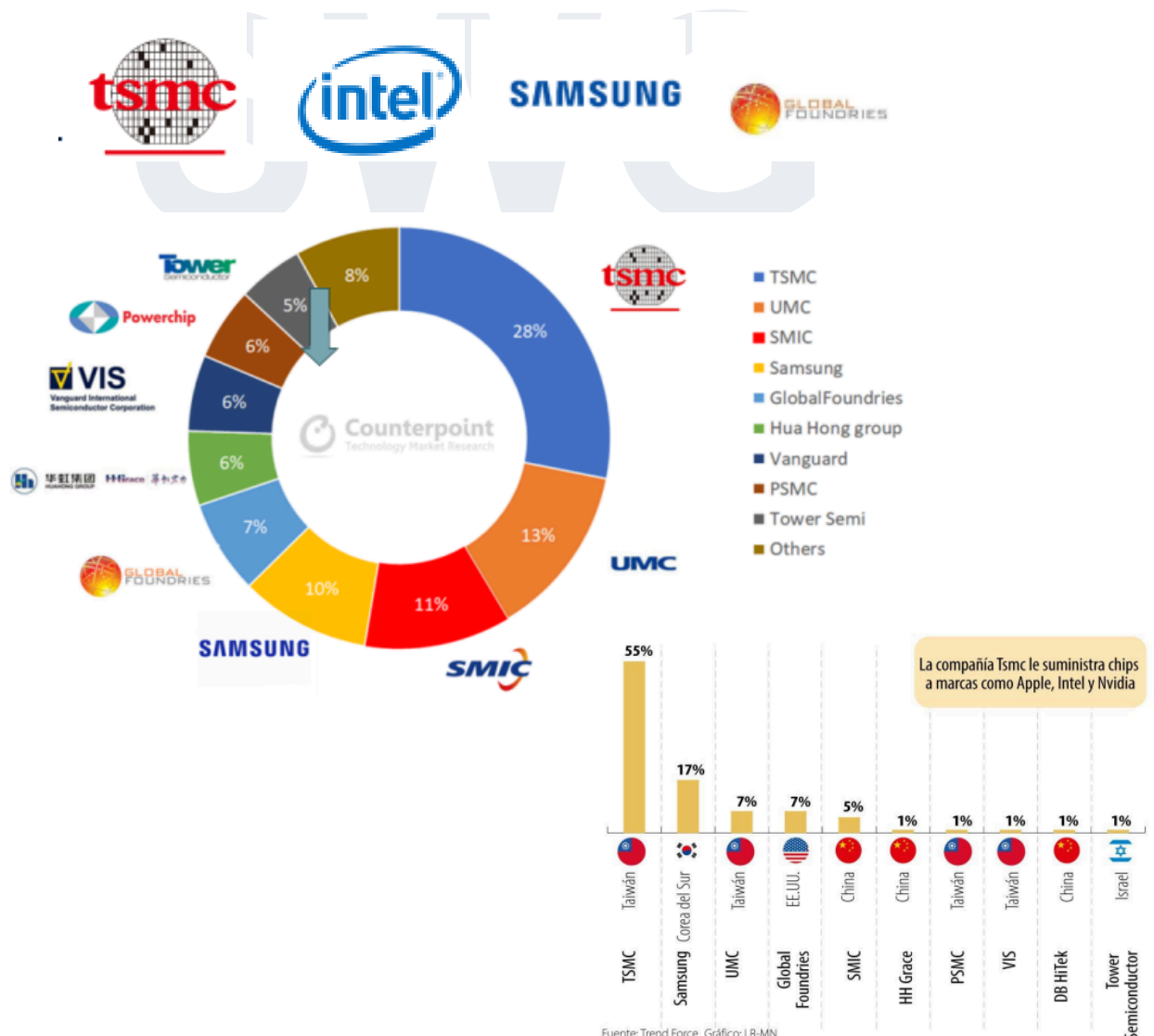
Una combinación de cuatro diodos, dispuestos en la forma adecuada, permite crear un puente de diodos, conocido como puente rectificador y utilizado para convertir la corriente alterna (que llega al hogar u oficina) en corriente continua (empleada por aparatos electrónicos).



### FABRICANTES (No hay tanta importancia)

En la actualidad encontrar cuatro potencias que se dedican a la fabricación de chips electrónicos y los problemas de la cadena de suministros que conlleva su escasez:

- **TSMC:** esta empresa de microtecnología es uno de los principales fabricantes de chips del mundo (30%). Fabrica los procesadores de marcas como AMD, Apple, Qualcomm, Nvidia, Huawei o Texas Instrument. Es un fabricante clave en los transistores de 3 nm.
- **Intel:** el gigante azul, el cual inventó la arquitectura x86, también tiene sus propias fábricas de procesadores y actualmente planea nuevas en Europa. Responsable del 10% de la producción mundial.
- **Samsung:** la empresa coreana también tiene su propia fábrica de procesadores y destaca especialmente en memorias. Puede crear sus propios procesadores para smartphones y otros dispositivos.
- **Global Foundries:** otro de los fabricantes, pero no puntero, de obleas de silicio con más clientes, entre los que también están AMD, Qualcomm y otros. En este caso fábrica transistores de 12 y 7 nm entre otros.

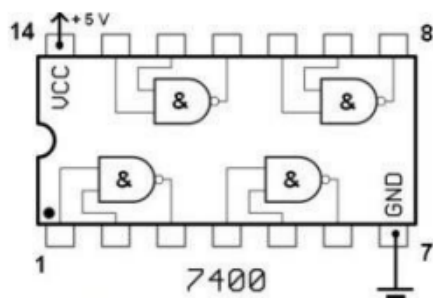


## PUERTAS LÓGICAS

Las puertas lógicas son circuitos electrónicos contruidos con transistores y diseñados para obtener resultados booleanos (0,1), los cuales se obtienen de operaciones lógicas binarias (suma, multiplicación).

Este tipo de dispositivos lógicos se encuentran implementados con transistores y diodos en un semiconductor y actualmente podemos encontrarlas en formas de circuitos integrados lógicos.

En apariencia, las puertas lógicas no se distinguen de otro circuito integrado cualquiera. Sólo los códigos que llevan escritos permiten distinguir las distintas puertas lógicas entre sí.



El nivel lógico (0 o 1) se representa mediante un nivel de tensión, generalmente:

- ✓ Tensión alta (5V, 3.3V, 2.5 V) → 1
- ✓ Tensión baja (0V) → 0

Las puertas lógicas consumen por tanto energía:

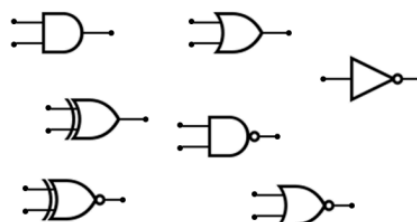
- **Estática:** la que se consume por tener alimentada la puerta lógica, sin cambiar los valores lógicos.
- **Dinámica:** la que se consume al conmutar de estado.

En la tecnología CMOS (la más utilizada actualmente), el consumo estático es muy pequeño. Sin embargo, los circuitos modernos pueden llegar a tener más de 108 puertas lógicas.

El consumo es un problema importante: La energía consumida se transforma en calor, que hay que disipar. Si el circuito consume mucho, puede ser difícil disipar el calor. En dispositivos portátiles, el tamaño y el peso de la batería es limitado.

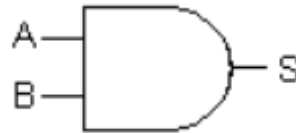
Tipos de puertas lógicas que estudiaremos:

- AND
- OR
- NOT
- NAND
- NOR
- XOR



## PUERTA AND

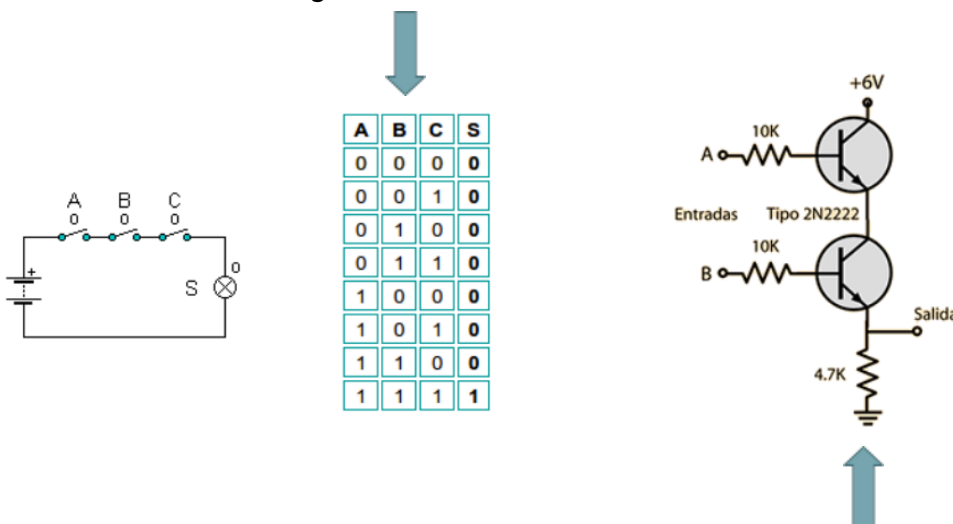
En una puerta lógica **AND** la señal de salida se activa sólo cuando se activan todas las señales de entrada. Equivale a la operación lógica multiplicación  $S = A \cdot B$



Una **tabla de verdad** lista todos los posibles valores de una o varias proposiciones simples y el valor de verdad de su salida. La tabla de verdad de una puerta **AND** es sencilla de comprender:

ENTRADA A	ENTRADA B	SALIDA A*B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Si suponemos la equivalencia de un circuito eléctrico de tres entradas, su representación y tabla de verdad sería la siguiente



Una puerta AND está constituida por dos transistores siguiendo la siguiente distribución interna.